

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年 6月28日

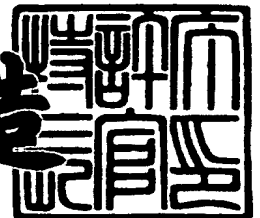
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-194253

出 願 人
Applicant(s): 三菱電機株式会社

2000年 7月21日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3057734

【書類名】 特許願

【整理番号】 525744JP01

【提出日】 平成12年 6月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 7/32

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 猪股 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 丹野 興一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 村上 篤道

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像符号化装置および画像符号化方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原画像データを解析して符号化難易度情報を得る画像解析部と、

前記原画像データの画像フォーマットを変換する画像変換部と、

前記画像変換部で変換された画像データを符号化する符号化部と、

前記符号化難易度情報に基づいて前記画像変換部を制御し、空間的変換および時間的変換の何れか一方或いは双方を用いて変換させる変換制御部とを備えることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】 前記符号化難易度情報は、前記原画像データについての空間的な周波数成分情報、ノイズ成分情報、フレーム間変化情報、およびフレーム間動きベクトル情報の少なくとも一つを用いた情報であることを特徴とする請求項 1 記載の画像符号化装置。

【請求項 3】 前記符号化部は、前記画像変換部での変換情報を入力し、当該変換情報に基づいて前記画像データを符号化処理すると共に、当該変換情報を前記画像データに多重させることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の画像符号化装置。

【請求項 4】 前記画像解析部では、所定の閾値を用いて前記原画像データを解析することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の画像符号化装置。

【請求項 5】 前記画像解析部では、前記符号化部の符号化結果に基づいて前記閾値を決定することを特徴とする請求項 4 記載の画像符号化装置。

【請求項 6】 原画像データを画像変換した後に符号化する画像符号化方法において、

前記原画像データの符号化難易度情報に基づいて、空間的変換および時間的変換の何れか一方或いは双方を用いて前記画像データを画像変換することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 7】 前記符号化難易度情報は、前記原画像データについての空間

的な周波数成分情報、ノイズ成分情報、フレーム間変化情報、およびフレーム間動きベクトル情報の少なくとも一つを用いた情報であることを特徴とする請求項 6 記載の画像符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、原画像データを高能率符号化する画像符号化装置および画像符号化方法に関する。

【従来の技術】

従来、このような分野の技術としては、ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N0400に規定されるMPEG-2 Test Model 5に示された画像符号化装置が知られている。

【0002】

図6は、この画像符号化装置80の構成を示すブロック図である。同図において、81は原画像データと過去に符号化され復号した画像データとの差分を取る減算器、82は減算器51で演算された差分データを周波数領域の情報に変換するDCT（直交変換器）、83はDCT52で直交変換されたデータを量子化する量子化部、84は量子化されたデータの冗長度を取り除くVLC（可変長符号化器）、85はVLC84で発生した可変長符号をあるレートで平滑化して伝送路に送出するバッファ、86は量子化部83で量子化されたデータを逆量子化する逆量子化部、87は逆量子化部86で逆量子化されたデータを逆変換する逆DCT、88は逆DCT87で逆変換されたデータとnフレーム前の復号化データとを加算する加算器である（以後、加算器88で加算されたデータを局部復号データと呼ぶ）。

【0003】

また、89は加算器88で加算された局部復号データを記憶するループ内フレームメモリ、90は原画像データと局部復号データとに基づいて画像の変化を動きベクトル情報とし、この動きベクトルによってフレームメモリ89の読み出しを制御する動き補償部、91は量子化ステップを制御し、ビットレートおよび符号化画像品質を決定する量子化制御部、92は原画像データからアクティビティ

(フレームもしくはフィールド内輝度信号の 8×8 画素計64個のそれぞれの画素値から、同64個の平均値を差し引いたものを積分したもの)を算出するアクティビティ算出部である。

【0004】

MPEG-2規定において一般的な符号化方法であるMain-Profileの場合、画像信号は符号化する前に表示順序から符号化順序に並び替えられ(図中では省略)、Iピクチャ(フレーム内予測)、Pピクチャ(前方予測)、Bピクチャ(前/後/補完予測)のピクチャタイプによって符号化される。これらの動作についてはテレビジョン学会誌Vol.49, No4, pp.435~466(1995)を始め、多数の文献があるため、ここでは詳細な動作説明を省略するが、TM-5によれば、レートを制御するための方法として(1)画面内の目標情報発生量、(2)バッファ蓄積量によるフィードバック制御、(3)原画像データのアクティビティによって量子化ステップを制御すると示されている。

【0005】

また図7は、特開平11-234668に示された従来の画像符号化装置100を示すブロック図である。同図において、101は上記で説明したH.26XやMPEGなどに代表される符号化部、102がプリフィルタ部、103が画素数変換部、104が符号化部101で発生するフィルタ帯域制御信号に 관련된画素数変換制御信号を生成する画素数変換判定部である。この画像符号化装置100は、符号化部101で発生した情報発生量に基づいて、プリフィルタ102の帯域を可変にし、その帯域に応じた必要最小限の画素数を画素数変換判定部104で選択するというものである。

【0006】

なお、他の従来技術としては、特開平11-234668号公報、特開平11-164305号公報、特開平10-108197号公報、特開平10-98712号公報、特開平9-23423号公報、特開平8-242452号公報などに記載されたものが知られている。

【発明が解決しようとする課題】

ところで、MPEG-2に代表される動き補償フレーム間符号化方式は、SD

TV～HDTVまでのデジタル放送や伝送、蓄積メディアを主体に考えられた方式で、特にBS/地上波デジタル放送ではHDTVをメインとし、しかもかなり低ビットレート（20Mbps以下）が想定されている（例えば映像情報メディア学会誌Vol.53, No11, pp1456～1459(1999)）。

従来のMPEG-2および上述した従来の画像符号化装置80は、基本的な制御モデルであり、これだけでは画質が十分とは言えない。このため、これに加えて様々な量子化制御方式がこれまで考案されている。現在HDTV信号をMPEG-2規格に基づいて圧縮符号化した場合、ITU-Rで定められている評価法によれば放送品質を満足するビットレートは22Mbps以上とされている（前述文献 映像情報メディア学会誌Vol.53, No11, pp1456～1459(1999)）。

【0007】

さらにこの文献によれば、地上波デジタル放送でSFN（Single Frequency Network）を実現するには、さらにビットレートを絞る（映像の圧縮率を上げる）必要があることがわかる。これまでの制御のままでビットレートを絞ると必然的に量子化ステップが荒くなり、ブロック歪みが増えて視覚的な違和感が起こることは周知の事実である。

【0008】

また、上述した従来の画像符号化装置100は、符号化部101において発生した情報発生量が多い場合は、プリフィルタ102の帯域を狭くし、情報発生量が少ない場合は帯域を広く取るといった制御がなされ、決定した帯域に基づいて必要最小限の画素数に変換するという手法が用いられている。しかしながら、符号化における情報発生量はフレーム間差分符号化における結果であり、たとえ空間的な帯域を制御しても効果が得られない場合が多く問題であった。

【0009】

本発明は、このような問題を解決し、符号化前の原画像データに対して最適な前処理を行うことにより、圧縮率の高い視覚的に優れた品質の符号化画像が得られる画像符号化装置および画像符号化方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像符号化装置は、原画像データを解析して符号化難易度情報を得る画像解析部と、原画像データの画像フォーマットを変換する画像変換部と、画像変換部で変換された画像データを符号化する符号化部と、符号化難易度情報に基づいて画像変換部を制御し、空間的変換および時間的変換の何れか一方或いは双方を用いて変換させる変換制御部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

ここで、符号化難易度情報は、原画像データについての空間的な周波数成分情報、ノイズ成分情報、フレーム間変化情報、およびフレーム間動きベクトル情報の少なくとも一つを用いた情報であることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

また、符号化部は、画像変換部での変換情報を入力し、当該変換情報に基づいて画像データを符号化処理すると共に、当該変換情報を画像データに多重させることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

さらに、画像解析部では、所定の閾値を用いて原画像データを解析することが好ましい。

【 0 0 1 4 】

また、画像解析部では、符号化部の符号化結果に基づいて閾値を決定することが好ましい。

【 0 0 1 5 】

本発明の画像符号化方法は、原画像データを画像変換した後に符号化する方法において、原画像データの符号化難易度情報に基づいて、空間的変換および時間的変換の何れか一方或いは双方を用いて画像データを画像変換することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

ここで、符号化難易度情報は、原画像データについての空間的な周波数成分情報、ノイズ成分情報、フレーム間変化情報、およびフレーム間動きベクトル情報の少なくとも一つを用いた情報であることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る画像符号化装置および画像符号化方法の好適な実施の形態について添付図面を参照して説明する。

図 1 は、本実施の形態に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。同図において、1 は原画像データ S 0 の周波数帯域を制限する帯域制限フィルタ、2 は帯域制限フィルタ 1 を通過した原画像データ S 1 を入力して、水平方向の画素を間引く画素数変換部、3 は画素数変換部 2 で変換された原画像データ S 2 を入力して、フレーム間もしくはフィールド間の相関が強く冗長なフレームないしフィールドを間引くフレーム／フィールド間引き部である。

【0018】

なお、帯域制限フィルタ 1、画素数変換部 2、およびフレーム／フィールド間引き部 3 の少なくとも一つから画像変換部 A が構成されているものとする。また、帯域制限フィルタ 1 と画素数変換部 2 とで空間的変換が行われ、フレーム／フィールド間引き部 3 で時間的変換が行われる。さらに、帯域制限フィルタ 1 には、水平 1 次もしくは、水平、垂直方向の 2 次元の非巡回型（空間 F I R 型）フィルタが望ましいが、このフィルタに限定されるものではない。

【0019】

また、4 はフレーム／フィールド間引き部 3 で処理された原画像データ S 3 を入力して、ラスタスキャンから符号化のためのブロックスキャンに変換する走査変換部、10 は走査変換部 4 で変換された原画像データ S 4 を符号化する符号化部、30 は原画像データ S 0 を入力して符号化難易度情報を算出する画像解析部、5 は画像解析部 30 で算出された符号化難易度情報に基づいて、帯域制限フィルタ 1、画素数変換部 2 およびフレーム／フィールド間引き部 3 を制御する前処理制御部（変換制御部）、6 は画像解析部 30 で符号化難易度情報を算出する際に使用する閾値（a～c）を発生させる閾値発生部である。

【0020】

さらに、11 は原画像データ S 4 と過去に符号化され復号した画像データとの差分を取る減算器、12 は減算器 11 で演算された差分データを周波数領域の情報に変換する D C T（直交変換器）、13 は D C T 12 で直交変換されたデータ

を量子化する量子化部、14は量子化されたデータの冗長度を取り除くVLC（可変長符号化器）、15はVLC14で発生した可変長符号をあるレートで平滑化して伝送路に送出するバッファ、16は量子化部13で量子化されたデータを逆量子化する逆量子化部である。

【0021】

また、17は逆量子化部16で逆量子化されたデータを逆変換する逆DCT、18は逆DCT17で逆変換されたデータとnフレーム前の復号化データとを加算して、局部復号データS5を出力する加算器、19は加算器18で加算された局部復号データS5を記憶するループ内フレームメモリ、20は原画像データS4と局部復号データS5とに基づいて画像の変化を動きベクトル情報とし、この動きベクトルによってループ内フレームメモリ19の読み出しを制御する動き補償部、21は量子化ステップを制御し、ビットレートおよび符号化画像品質を決定する量子化制御部である。

【0022】

次に、図2のブロック図を用いて画像解析部30の構成を説明する。同図において、40は原画像データS0の高域周波数成分量を算出する高域周波数成分量算出部、41は原画像データS0を入力して、ラスタスキャンからブロックスキャンに変換するスキャン変換部、42はスキャン変換部41で変換された画像データを周波数領域データに変換するDCT部（もしくはDFT部）、43はDCT部42でDCT変換された周波数領域データの高域係数を分離する高域係数分離部、44は高域係数分離部43で分離された高域係数と所定の閾値aとを比較して、閾値aより大きな係数を抽出する閾値比較部、45は閾値比較部44で選ばれた係数をフレーム内でカウントするカウンタである。

【0023】

また、50はフレーム間差分によってフレーム相関（冗長度）を算出するフレーム相関算出部、51はスキャン変換部41で変換された画像データを記憶するフレームメモリ、52はスキャン変換部41で変換された画像データとフレームメモリ51に記憶された画像データとを減算しフレーム間差分値を求める減算器、53は減算器52で得られた差分データの絶対値を求める絶対値部、54は絶

対値部 5 3 で得られた差分絶対値を累算させて 1 フレーム分の累算値を求める累算器、5 5 は絶対値部 5 3 で得られた差分絶対値と所定の閾値 b とを比較して、閾値 b より大きな差分値を抽出する閾値比較部、5 6 は閾値比較部 5 5 で抽出された差分値を 1 フレーム内でカウントするカウンタである。

【 0 0 2 4 】

さらに、5 7 はスキャン変換部 4 1 で変換された画像データを記憶するフレームメモリ、5 8 はスキャン変換部 4 1 で変換された画像データとフレームメモリ 5 1 に記憶された画像データとを比較して、もっとも歪みの少ないブロックに対するベクトルを算出し、求めたベクトルからフレームメモリ 5 1 の読み出しアドレスを補正する動き補償部、5 9 は過去 n フレーム分の画像データが記憶されたフレームメモリ群、6 0 はフレームメモリ群 5 9 に記憶された画像データと累算器 5 4 で得られた累算値とに基づいて、原画像データ $S 0$ のフィルムシーケンスを検出するフィルムシーケンス検出部である。

【 0 0 2 5 】

また、6 1 は動き補償部 5 8 で得られた動きベクトルを 1 マクロブロック分遅延させる MB メモリ、6 2 は動き補償部 5 8 で得られた動きベクトルおよび MB メモリ 6 1 で 1 マクロブロック遅延された動きベクトルの差を求める減算器、6 3 は減算器 6 2 で得られた差分データの絶対値を求める絶対値部、6 4 は絶対値部 6 3 で得られた差分絶対値と所定の閾値 c とを比較して、閾値 c より大きな差分値を抽出する閾値比較部、6 5 は閾値比較部 6 4 で抽出された差分値を 1 フレーム内でカウントするカウンタである。

【 0 0 2 6 】

さらに、7 0 は原画像データ $S 0$ からノイズ成分を検出するノイズ成分検出部、7 1 は原画像データ $S 0$ の低域成分をカットして中高域成分を通過させる中高域通過フィルタ (HPF)、7 2 は中高域通過フィルタ 7 1 を通過した中高域データにおける被写体のエッジ (隣接する画素の相関が強いもの) を検出するエッジ成分検出部、7 3 は中高域通過フィルタ 7 1 を通過した中高域データからエッジ成分を減算する減算器、7 4 は減算器 7 3 の出力 (ノイズ成分) と所定の閾値 d を比較し、レベルの高いノイズ成分を抽出する閾値比較部、7 5 は閾値比較部

74で選別されたノイズ画素について1フレーム内の量を算出するカウンタである。

【0027】

次に動作について説明する。

図1において、原画像データS0は輝度信号および色差信号(Pb, PrもしくはCb, Cr)で構成されるコンポーネント信号である。帯域制限フィルタ1に入力された原画像データS0は、前処理制御部5の特性制御によって符号化に適したフィルタリングが行なわれる。帯域制限フィルタ1でのフィルタリングによって高域をカットされた画像データS1は画素数変換部2に入力され、前処理制御部5の画素間引き制御によって符号化に適した画素数変換が行なわれる。

【0028】

画素数変換の一例として、例えば1080iと呼ばれるHDTV信号の水平有効画素数は1920画素である。国内のデジタル放送規格では1920画素および1440画素が定義されており、米国のデジタル放送規格ではこれに加えて1280画素も定義されている。1440画素、1280画素は原画像の信号規格にはないため、いずれも1920画素から間引いて生成することになる。ここで、オリジナル画素数から適正に画素を間引くことができれば、後段の符号化ユニットで符号化する際のフレームあたりの総ブロックが減り、また帯域が制限されることによって高域周波数成分が減るため、圧縮効率が上がるというメリットがあり、画素数変換部2ではその役割を担っている。

【0029】

但し、フレーム間予測符号化のように過去もしくは未来のフレームを用いて予測符号化する場合、予測対象となるフレームと基準となるフレームはブロック数(画素数)を同一にする必要があるため、画素数を切り替えるのはIピクチャと呼ばれるフレーム内符号化を行なうフレーム周期を最小単位として切り替える必要がある。全てフレーム内符号化する場合はこの限りではない。

【0030】

画素数変換部2で適正画素数が選ばれた画像データS2は後段のフレーム/フィールド間引き部3に入力され、前処理制御部5のフレーム/フィールド間引き

制御によって符号化に適した間引きが行なわれる。放送用途などでは画像ソースとして映画素材などがよく使われるが、映画素材（フィルムソース）は元々 24 フレーム／秒であり、カメラなどの素材は 30（29.97）フレーム／秒であることから、24 フレームから 30 フレームに変換して放送される。これを 3：2 プルダウンと呼ぶ。24 フレームから 30 フレームに変換する際は一定のシーケンスに従ってフィールド補完を行なう必要がある。

【0031】

本装置では、このようなソースで効率的な符号化を行なうために、フレーム／フィールド間差分の解析によってフィルムシーケンスを検出する方法が用いられている。図 3 に示すように、フレーム／フィールド間引き部 3 では、映画素材（フィルムソース）の各プログレッシブフレームをインターレース偶数フィールドとインターレース奇数フィールドに分離して、所定の間隔（ここでは 5 枚ごと）でフィールドを間引いている。

【0032】

フレーム／フィールド間引き部 3 から出力された画像データ S 3 は走査変換部 4 に入力され、符号化部 10 で符号化する際に必要となるブロックスキャンに変換される。MPEG-2 などは DCT ブロックが 8 画素×8 ライン、マクロブロックは 16 画素×16 ラインと定義されている。走査変換部 4 から出力された画像データ S 4 は符号化部 10 に入力され、符号化処理が行われる。符号化部 10 では、まず画像データ S 4 が減算器 11 に入力され、画像データ S 4 とループ内フレームメモリ 19 に記憶された画像データとの差分が取られる。この差分データは DCT 12 に入力され、周波数領域の情報に変換される。さらに周波数領域の情報に変換されたデータは量子化部 13 に入力され、量子化制御部 21 の制御の下、量子化処理が行われる。量子化されたデータは、VLC 14 で冗長度が取り除かれ、バッファ 15 で所定のビットレートで平滑化され、伝送路に送出される。

【0033】

量子化部 13 で量子化されたデータは逆量子化部 16 にも入力され、逆量子化される。逆量子化されたデータは逆 DCT 17 で逆変換され、加算器 18 で n フ

レーム前の符号化データと加算される。加算器 1 8 から出力された局部復号データは、ループ内フレームメモリ 1 9 および動き補償部 2 0 にそれぞれ入力される。動き補償部 2 0 では、加算器 1 8 から入力された局部復号データと走査変換部 4 から出力された画像データ S 4 とに基づいてループ内フレームメモリ 1 9 の読み出しを制御する。

【 0 0 3 4 】

一方、原画像データ S 0 は画像解析部 3 0 にも入力される。画像解析部 3 0 では原画像の特性を解析することによって符号化難易度情報を算出し、前処理制御部 5 に各種難易度情報を通知し、帯域制限フィルタ 1、画素数変換部 2 およびフレーム／フィールド間引き部 3 を制御することによって、高能率圧縮符号化に適した画像データを得る。画像解析部 3 0 で算出された各種難易度情報 S 3 0 は前処理制御部 5 に入力される。

【 0 0 3 5 】

前処理制御部 5 は、帯域制限フィルタ 1 における特性切換条件、画素数変換部 2 における間引き率、フレーム／フィールド間引き部 3 における間引きフィールド（フレーム）指示などの制御条件のテーブルを有しており、前処理制御部 5 では、画像解析部 3 0 から入力された各種難易度情報 S 3 0 をこのテーブルで分析して、制御信号 S 3 1 ～ S 3 3 を獲得する。制御信号 S 3 1 は帯域制限フィルタ 1 に、制御信号 S 3 2 は画素数変換部 2 に、制御情報 S 3 3 はフレーム／フィールド間引き部 3 にそれぞれ与えられ、原画像データ S 0 の前処理が最適になるように制御される。その結果、低ビットレートで符号化伝送する場合であっても、ブロック歪みの目立たない視覚的に優れた品質の符号化画像を得ることができる。

【 0 0 3 6 】

また、前処理制御部 5 では、帯域制限結果、画素数変換結果およびフレーム／フィールド間引き結果についての情報（変換情報） S 3 4 を符号化部 1 0 に通知している。符号化部 1 0 では符号化処理を行なう上で必要な前記情報 S 3 4（水平画素数やフレーム間引き情報）を用いて符号化処理が行なわれ、また伝送する際の画像データとして、例えば MPEG-2 規格ではシーケンスレイヤやピクチャレイ

ヤのサイド情報として、horizontal_sizeやRepeat_first_fieldといった識別子を用いて前処理で施したピクチャーフォーマットなどを伝送することが可能であり、符号化部 1 0 では、上述の情報 S 3 4 を V L C 1 4 等に入力させて、フレーム内の画素数や、間引きフィールドなどの情報 S 3 4 を画像データのサイド情報エリアに書き込んでいる。その結果、デコーダ側で情報 S 3 4 を参照することができるようになり、帯域制限、画素数変換およびフレーム／フィールド間引きによって高能率で符号化された画像データを確実に元の画像に復号させることができる。

【 0 0 3 7 】

次に、画像解析部 3 0 の動作について図 2 を用いて説明する。

原画像データ S 0 は高域周波数成分算出部 4 0 のスキャン変換部 4 1 でラスタスキャンからブロックスキャンに変換される。スキャン変換された画像データは D C T 部 4 2 およびフレーム間差分量算出部 5 0 に送られる。D C T 部 4 2 では画像信号を空間領域から 2 次元周波数領域へと変換する。D C T 部 4 2 での変換単位は特に限定するものではないが、ここでは符号化部 1 0 の D C T 1 2 と同じ 8 画素× 8 ラインとする。また、本実施の形態では直交変換（D C T）としたが、周波数領域への変換が目的であるため、その目的を満足できれば他の手法でも良い。例えばフーリエ変換（D F T）などでも同様の効果が得られる。

【 0 0 3 8 】

D C T 部 4 2 で得られた周波数領域の係数（ $8 \times 8 = 64$ 個）は高域係数分離部 4 3 に入力され、ここで高域周波数成分のみが分離される。図 4 にその動作例を示す。図 4 では、64 個の係数のうち、高域係数 31 個を分離する例を示している。高域係数分離部 4 3 で分離された高域周波数成分は閾値比較部 4 4 で閾値 a と比較される。閾値比較部 4 4 では、閾値 a 以上の高域周波数成分のみが選択され、カウンタ 4 5 では 1 フレームあたりの高域周波数成分がカウントされる。そして、カウンタ 4 5 から出力された高域周波数成分量 S 3 0 a が前処理制御部 5 に通知される。

【 0 0 3 9 】

次にフレーム間差分量算出部 5 0 の動作を説明する。スキャン変換部 4 1 でプロ

ックスキャンに変換された画像データはフレームメモリ 5 1, 5 7、減算器 5 2 および動き補償部 5 8 に各々入力される。動き補償部 5 8 では、現在のフレームと過去のフレーム間でのマクロブロックを単位として、現フレームマクロブロックと過去のフレームの同一位置マクロブロックおよびその周辺マクロブロックに対する歪みをサーチして、最も歪みの少ないマクロブロックに対するベクトルを算出する。これが動きベクトルである。この動きベクトルを用いてフレームメモリ 5 1 の読み出しを制御することにより、減算器 5 2 では過去のフレームとの差を取ることができ、差分値が少なくなるように作用する。

【 0 0 4 0 】

なお、動き補償部 5 8 は、符号化部 1 0 において動き補償フレーム間予測符号化を行なう際の必須機能であり、一般的に動き補償の性能が圧縮率を大きく左右する。即ち、どれだけ適正な動きベクトルを算出できるかによってフレーム間差分歪みを小さくできるかが決まるということであり、動き補償部 5 8 も広範囲かつ高精度の動き探索を行なった方がよいのは言うまでもない。

【 0 0 4 1 】

減算器 5 2 での演算結果は絶対値部 5 3 に与えられ、絶対値化された差分絶対値データが絶対値部 5 3 から出力される。差分絶対値データは累算器 5 4 および閾値比較部 5 5 に入力され、閾値比較部 5 5 では差分絶対値データと閾値 b とが比較される。そして、差分絶対値データのレベルが閾値 b 以上であれば、カウンタ 5 6 は 1 フレーム分加算する。このカウント結果 $S 3 0 b$ はフレーム（画面）あたりの差分量を示しており、この値が一定以上の場合にはシーンチェンジとみなすことができ、また、一定以下であってレベルが高ければ符号化難易度が高いとみなすことができる。カウンタ 5 6 から出力されたフレーム間差分量 $S 3 0 b$ は前処理制御部 5 に通知される。

【 0 0 4 2 】

一方、累算部 5 4 では差分絶対値データをフレーム内で累算し、画素数で割った信号をフレームメモリ群 5 9 に順次格納する。それぞれのメモリ出力はフィルムシーケンス検出部 6 0 に入力され、複数フレームの一定のシーケンスに一致した場合、画像の間に挿入されたフィルム信号と認識し、フィルムシーケンス検出

情報 S 3 0 c が前処理制御部 5 に通知される。

【 0 0 4 3 】

また動き補償部 5 8 で検出された動きベクトルは、MBメモリ 6 1 および減算器 6 2 に入力される。減算器 6 2 ではMBメモリ 6 1 で1マクロブロック遅延した動きベクトルと遅延前の動きベクトルとの差分が取られる。この差分ベクトルは絶対値部 6 3 に与えられ、絶対値化された差分絶対値データが絶対値部 6 3 から出力される。差分絶対値データは閾値比較部 6 4 に入力され、閾値比較部 6 4 では差分絶対値データと閾値 c とが比較される。比較の結果、差分絶対値データのレベルが閾値 c 以上であった場合には、ベクトルのバラツキが大きいものとして、カウンタ 6 5 でのカウント値を 1 加算する。カウンタ 6 5 でカウントされた 1 フレームあたりのベクトルのバラツキ量 S 3 0 d は前処理制御部 5 に通知される。

【 0 0 4 4 】

通常、画像データはシーンチェンジを除いて被写体が動いた場合、隣接するマクロブロックの動きベクトルは近い方向を示す場合が多いが、複雑でかつ細かい絵柄（例えば芝生など）は動きベクトルがバラつくことが多い。動きベクトルがバラつくということはすなわち符号化部 1 0 での符号量が増えることを意味するため、前処理制御部 5 において、動きベクトルのバラツキ度 S 3 0 d を参照することによって適切な画像フォーマット変換を行なうことができる。

【 0 0 4 5 】

次にノイズ成分算出部 7 0 の動作について説明する。原画像データ S 0 は中高域通過フィルタ部 7 1 に入力され、ここで低域成分がカットされる。低域成分をカットする大きな理由は、ノイズ成分の多くは中域から高域に含まれていること、および符号化に害となるノイズは中域から高域であることである。中高域通過フィルタ部 7 1 で低域をカットされた画像データに含まれる成分の多くは、被写体の比較的周波数の高い成分（エッジ）とノイズ成分である。

【 0 0 4 6 】

この信号はエッジ成分検出部 7 2 および減算器 7 3 に入力される。エッジ成分検出部 7 2 では、隣接する画素の相関をみて相関の高い画素は画像成分とみなし

て相関の強い画素のみを抽出する。エッジ成分検出部 7 2 で抽出された画像データは減算器 7 3 に入力され、中高域通過フィルタ部 7 1 を通過した画像データからこの画像データを差し引くことによって、ノイズ成分が抽出される。さらにこのノイズ成分データは閾値比較部 7 4 に入力され、閾値比較部 7 4 では差分絶対値データと閾値 d とが比較される。比較の結果、ノイズ成分データのレベルが閾値 d 以上であった場合には、レベルの高いノイズ成分が抽出されたものとして、カウンタ 7 5 でのカウント値を 1 加算する。カウンタ 7 5 でカウントされた 1 フレームあたりのノイズ成分量 $S 3 0 e$ は前処理制御部 5 に通知される。前処理制御部 5 では、ノイズ成分量 $S 3 0 e$ の値が高いほどノイズ成分が多いので、符号化難易度が高いとみなすことができる。

【 0 0 4 7 】

次に、前処理制御部 5 の具体的な制御について図 5 を用いて説明する。前処理制御部 5 では、高域周波数成分算出部 4 0 から入力された高域周波数成分量 $S 3 0 a$ が「中」から「大」に増加した場合、フィルタ遮断周波数を「30 MHz」から「24 MHz」に下げるよう帯域制限フィルタ 1 を制御すると共に、水平画素数を「1920」から「1440」に下げるよう画素数変換部 2 を制御している。また、高域周波数成分量 $S 3 0 a$ が「大」から「小」に減少した場合、フィルタ遮断周波数を「20 MHz」から「24 MHz」に上げるよう帯域制限フィルタ 1 を制御している。

【 0 0 4 8 】

このように制御する理由は、高域周波数成分量 $S 3 0 a$ が多い場合には、高域成分をカットしても画像への影響が少ないからである。同様に、高域周波数成分量 $S 3 0 a$ が多い場合には、水平画素数を減らしても画像への影響が少ないからである。そこで、高域周波数成分量 $S 3 0 a$ が多い場合に、帯域制限フィルタ 1 のフィルタ遮断周波数を下げてフィルタでカットする量を増やすと共に、画素数変換部 2 で水平画素数を減らすことにより、符号化部 1 0 での高圧縮符号化を可能としている。

【 0 0 4 9 】

また、前処理制御部 5 では、フレーム間差分量算出部 5 0 から入力されたフレ

ーム間差分量 S 3 0 b が「小」の場合、フィールドを間引くようにフレーム／フィールド間引き部 3 を制御している。このように制御する理由は、フレーム間差分量 S 3 0 b が「小」の場合には、フィールドを間引いても、動作がぎこちなくなり難いからである。そこで、フレーム間差分量 S 3 0 b が「小」の場合にフレーム或いはフィールドを間引きすることにより、符号化部 1 0 での高圧縮符号化を可能としている。

【 0 0 5 0 】

さらに、前処理制御部 5 では、フレーム間差分量算出部 5 0 から入力されたフィルムシーケンス検出情報 S 3 0 c が「有」の場合、フィールドを間引くようにフレーム／フィールド間引き部 3 を制御している。このように制御する理由は、フィルムシーケンス検出情報 S 3 0 c が「有」の場合、所定間隔のフレームがフィルム信号（単位あたりのフレーム数を合わせるために挿入された信号）だからである。そこで、フィルムシーケンス検出情報 S 3 0 c が「有」の場合にフィルム信号に相当するフレームを間引くことにより、符号化部 1 0 での高圧縮符号化を可能としている。

【 0 0 5 1 】

また、前処理制御部 5 では、ノイズ成分算出部 7 0 から入力されたノイズ成分量 S 3 0 e が「小」から「大」に増加した場合、フィルタ遮断周波数を「2 4 M H z」から「2 0 M H z」に下げるよう帯域制限フィルタ 1 を制御している。また、ノイズ成分量 S 3 0 e が「大」から「小」に減少した場合、フィルタ遮断周波数を「2 4 M H z」から「3 0 M H z」に上げるよう帯域制限フィルタ 1 を制御している。

【 0 0 5 2 】

このように制御する理由は、ノイズ成分量 S 3 0 e が多い場合には、高域成分をカットしても画像への影響が少ないからである。そこで、ノイズ成分量 S 3 0 e が多い場合に帯域制限フィルタ 1 のフィルタ遮断周波数を下げて、フィルタでカットする量を増やすことにより、符号化部 1 0 での高圧縮符号化を可能としている。

【 0 0 5 3 】

次に、閾値を適応的に制御する方式についてその動作を説明する。閾値発生部

6には、符号化部10から符号化結果情報が入力される。符号化結果情報は、符号化部10の様々な結果を用いることができるが、一例として情報発生量を用いる場合の動作を示す。図2に示した閾値a～cはある値に固定しても良いが、符号化結果情報S35を用いることによって、さらに効果が上げることができる。

【0054】

例えば、画像解析部30で得られた符号化難易度情報に基づいて前処理制御部5で適応的な前処理を行なった場合、設定した符号化レートに比して情報発生量が多いために、閾値が適正でないことがあり得る。そこで、符号化結果情報S35に情報発生量を用いて情報発生量が多い場合は閾値を低くし、高域周波数成分量、フレーム間差分量またはノイズ成分量を多くする方向に閾値を変化させることによって、より強力な帯域制限、画素間引き率もしくはフィールド間引きを行い、符号化による情報発生量削減に貢献することができる。なお、符号化結果情報S35は閾値を制御するのとは別に前処理制御部5に対して直接入力し、前処理制御部5の制御テーブル（不図示）に直接組み込んでも同様な効果が得られる。

【0055】

【発明の効果】

本発明に係る画像符号化装置および画像符号化方法は、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。

即ち、変換制御部で空間的変換および時間的変換の何れか一方或いは双方を選択させるよう画像変換部を制御しているので、画像変換部では原画像データの画像フォーマットを空間的変換および時間的変換の少なくとも一方を用いて変換することができ、特に低ビットレートで符号化伝送する場合に視覚的にブロック歪みを目立たせることなく圧縮率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施の形態に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

画像解析部の構成を示すブロック図である。

【図 3】

フィルムシーケンスの検出例を示す図である。

【図 4】

高域係数分離部の処理を示す図である。

【図 5】

前処理制御部の制御を示す図である。

【図 6】

従来の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 7】

従来の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

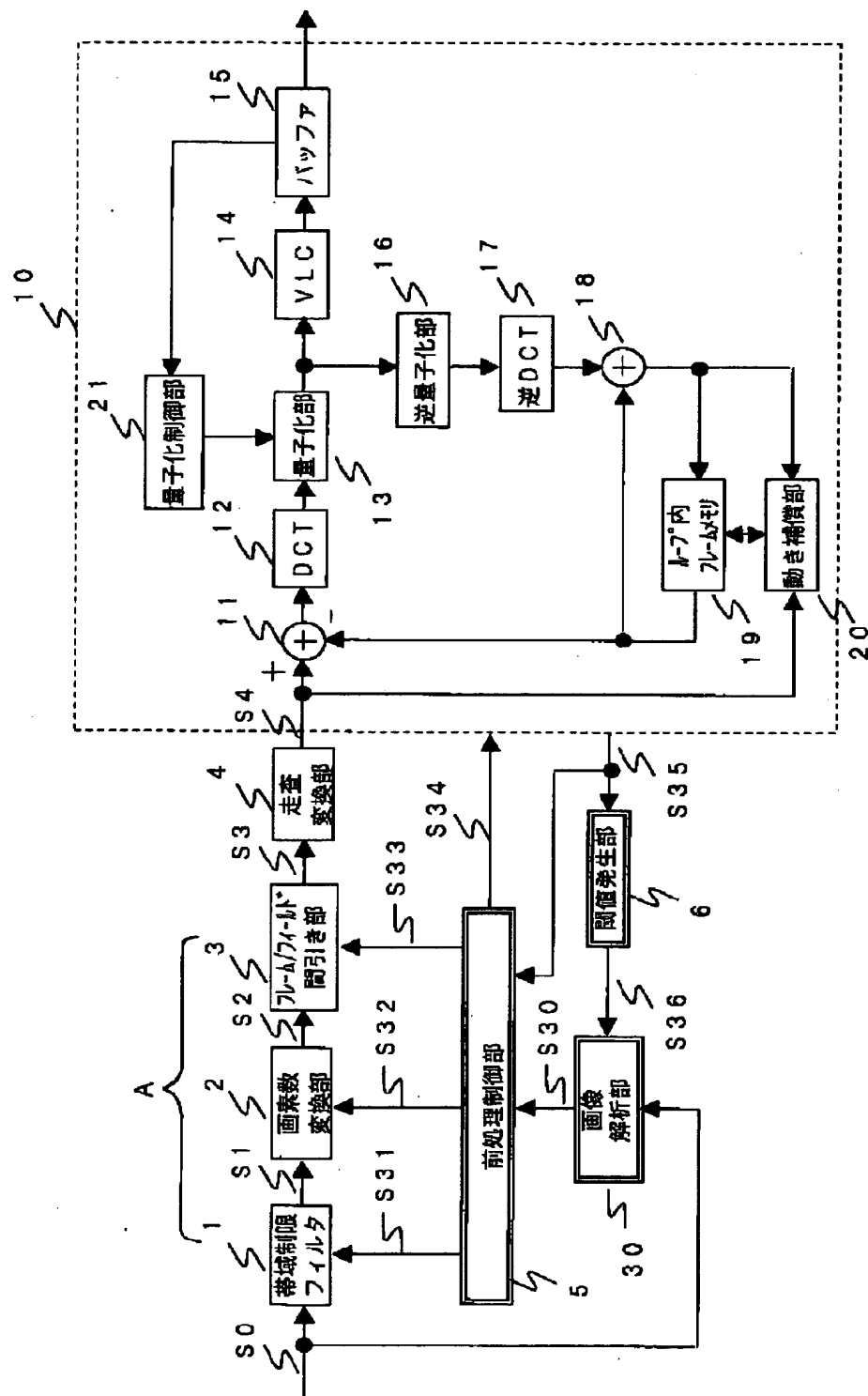
【符号の説明】

1…帯域制限フィルタ、2…画素数変換部、3…フレーム／フィールド間引き部、4…走査変換部、5…前処理制御部（変換制御部）、6…閾値発生部、10…符号化部、11…減算器、12…DCT（直交変換器）、13…量子化部、14…VLC（可変長符号化器）、15…バッファ、16…逆量子化部、17…逆DCT、18…加算器、19…ループ内フレームメモリ、20…動き補償部、21…量子化制御部、30…画像解析部、40…高域周波数成分算出部、41…スキャン変換部、42…DCT部、43…高域係数分離部、44…閾値比較部、45…カウンタ、50…フレーム相関算出部、51…フレームメモリ、52…減算器、53…絶対値部、54…累算器、55…閾値比較部、56…カウンタ、57…フレームメモリ、58…動き補償部、59…フレームメモリ群、60…フィルムシーケンス検出部、61…MBメモリ、62…減算器、63…絶対値部、64…閾値比較部、65…カウンタ、70…ノイズ成分検出部、71…中高域通過フィルタ、72…エッジ成分検出部、73…減算器、74…閾値比較部、75…カウンタ、A…画像変換部。

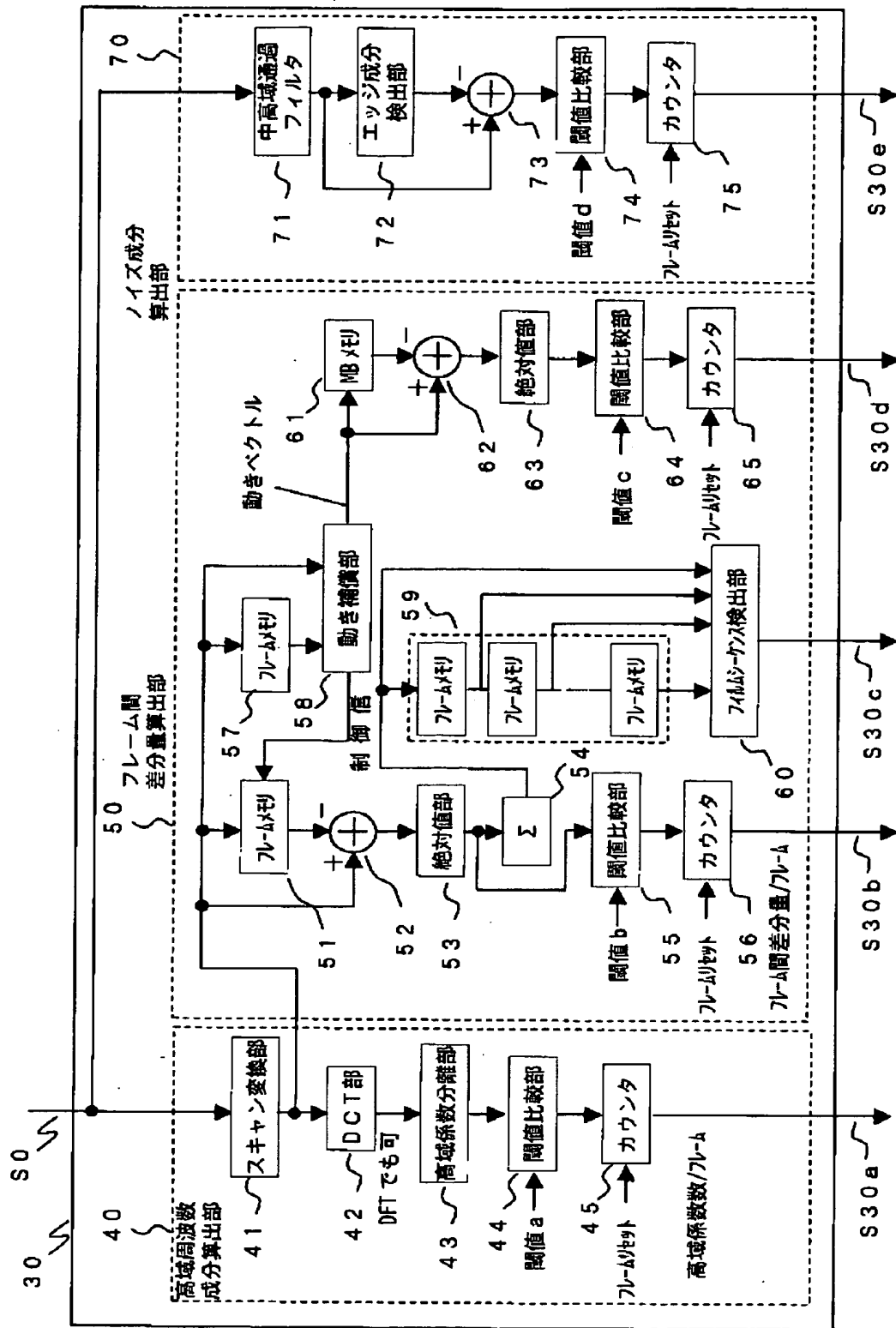
【書類名】

図面

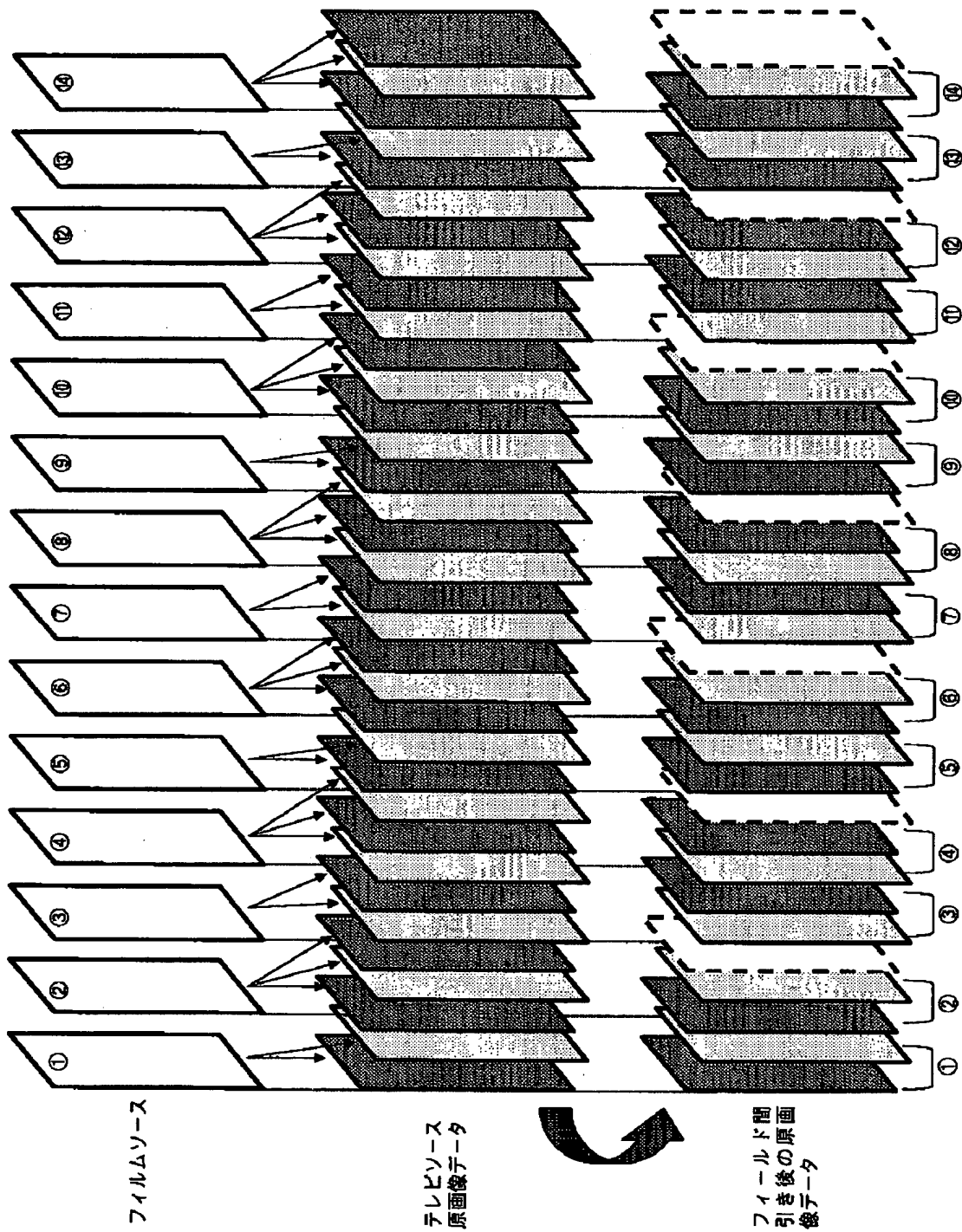
【図 1】



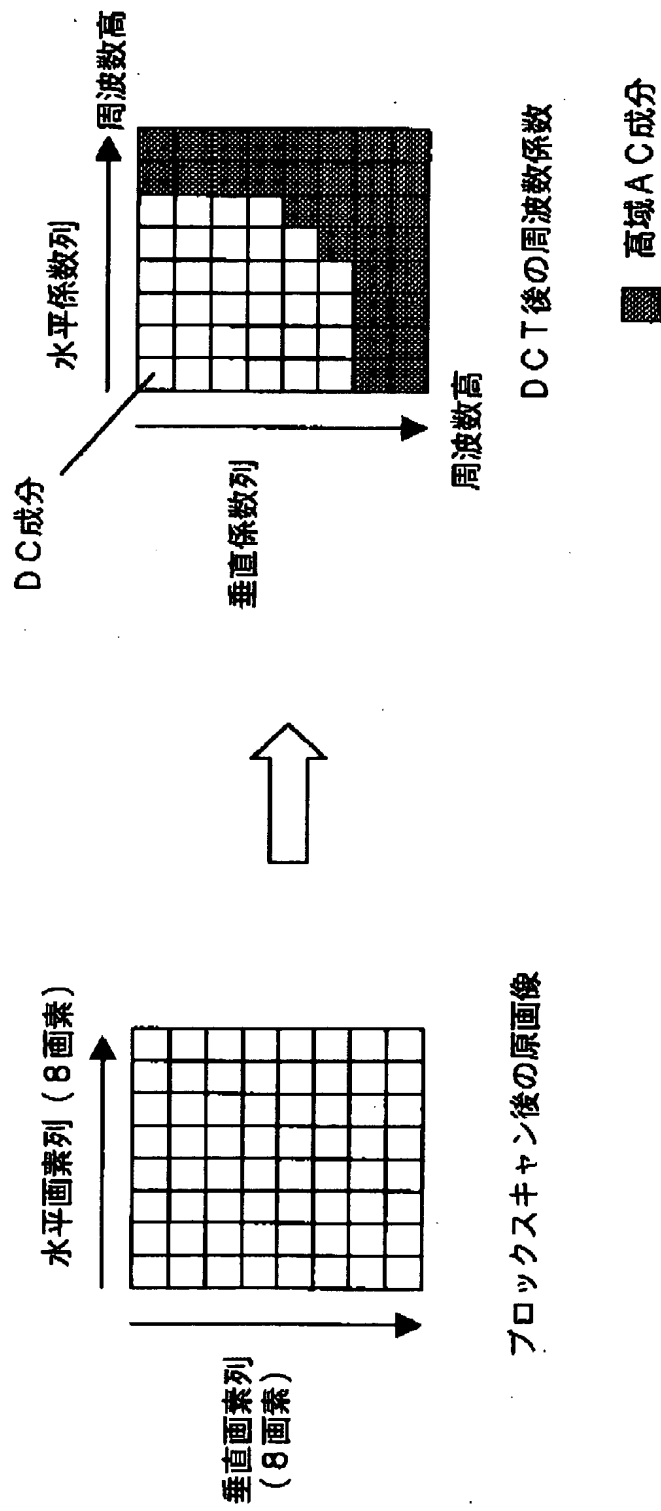
【図 2】



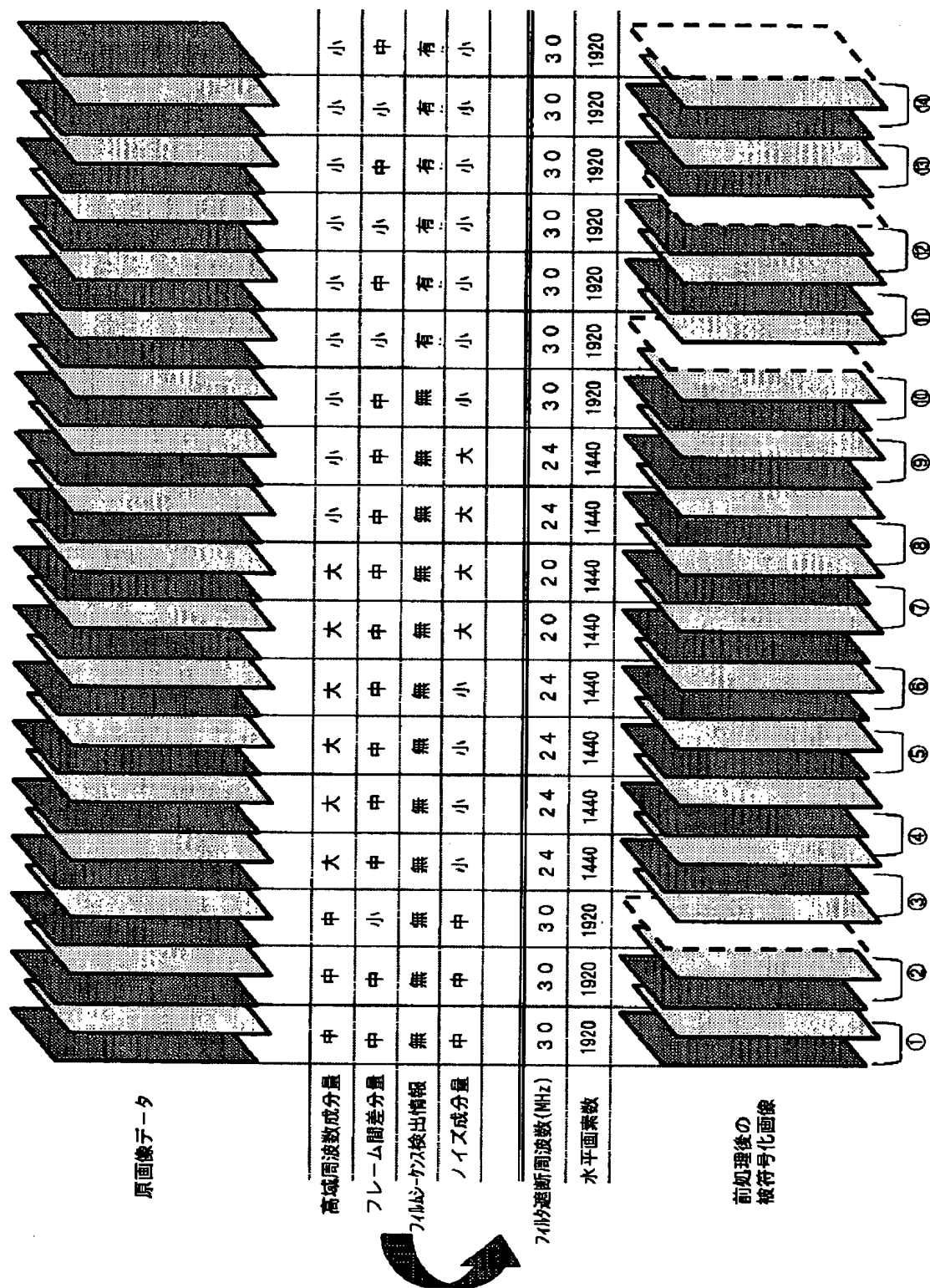
【図 3】



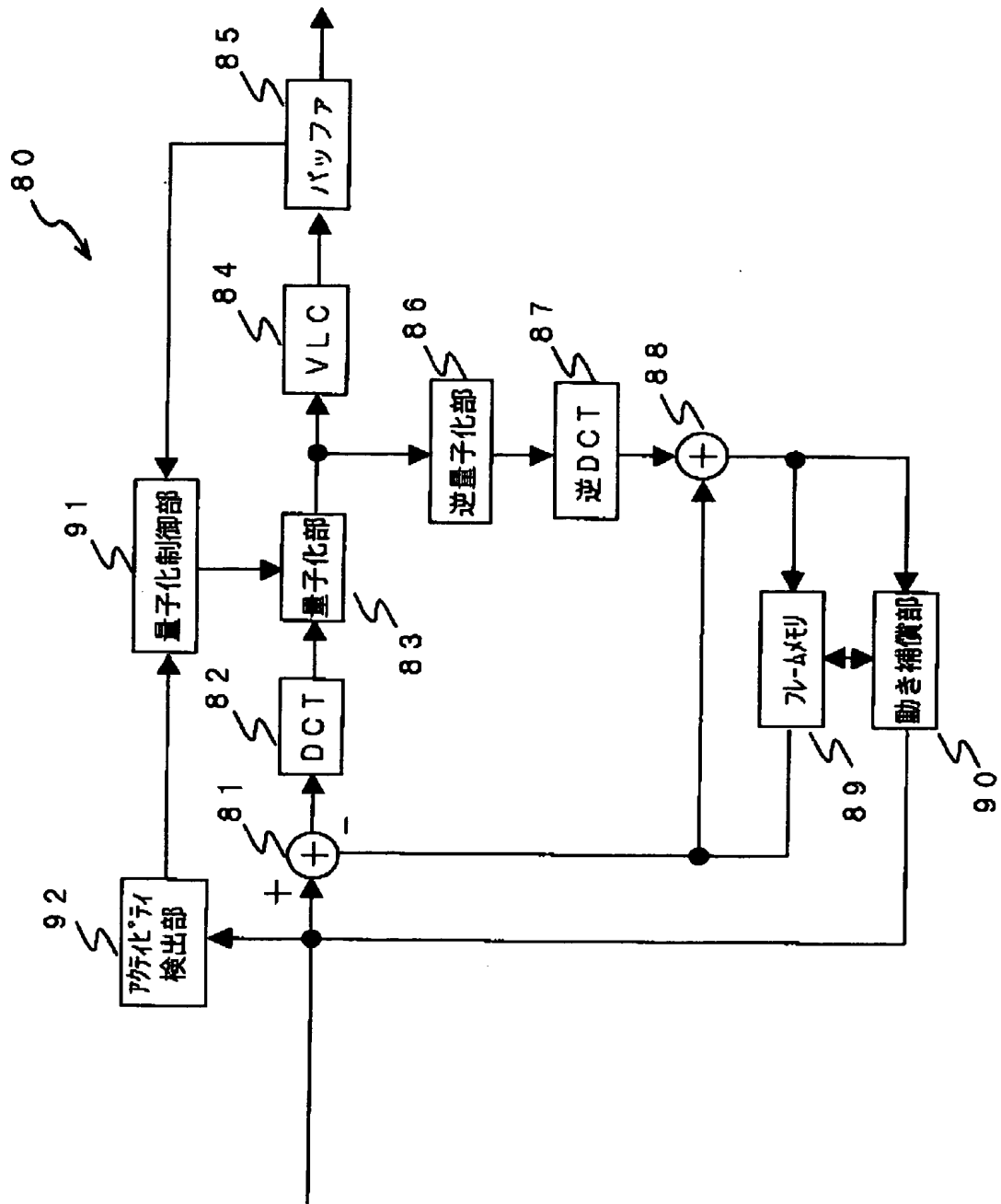
【図 4】



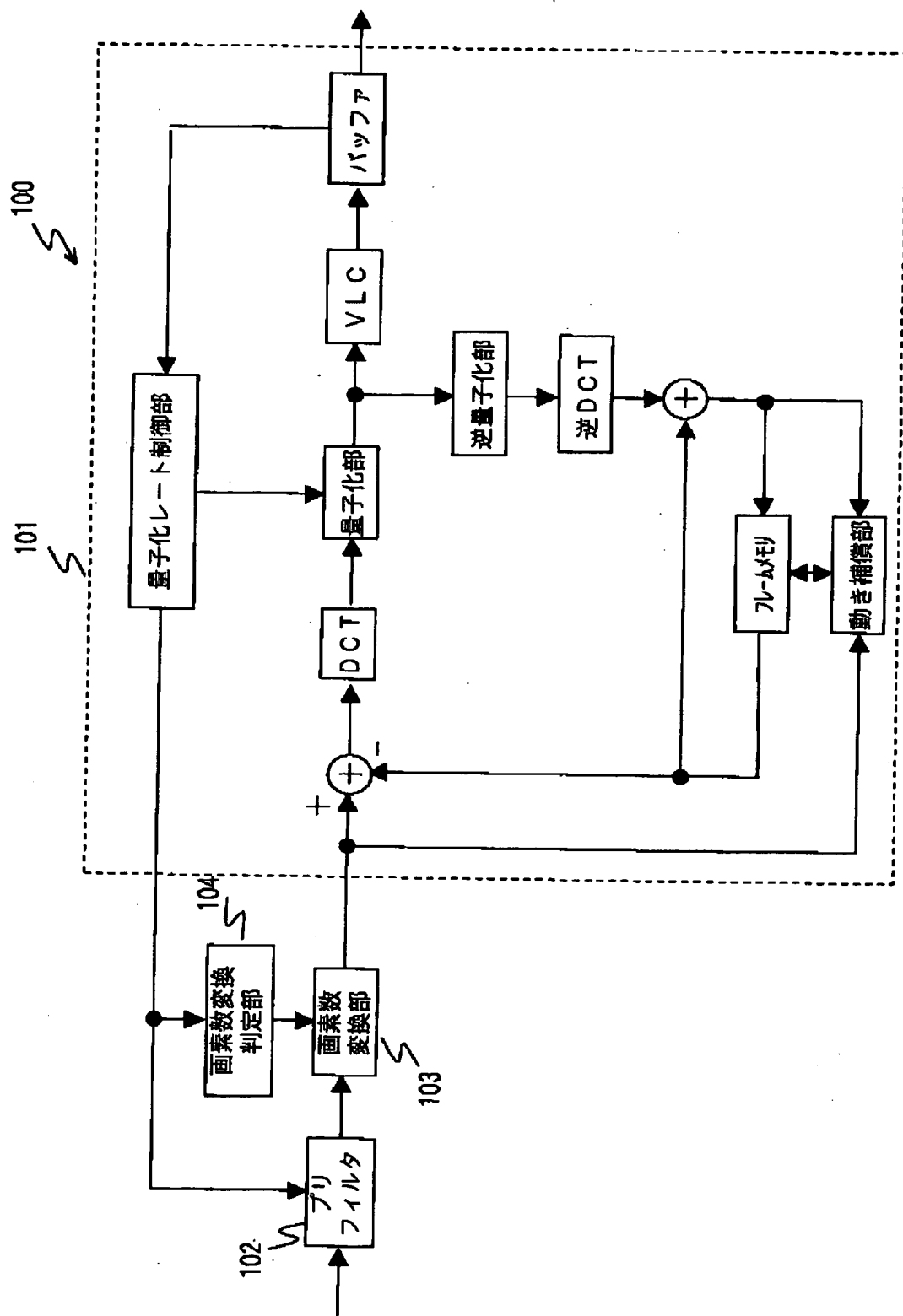
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ビットレートを絞ると必然的に量子化ステップが荒くなり、ブロック歪みが増えて視覚的な違和感が起こった。

【解決手段】 原画像データ S 0 を解析して符号化難易度情報を得る画像解析部 3 0 と、原画像データ S 0 の画像フォーマットを空間的変換および時間的変換の少なくとも一方を用いて変換する画像変換部 A と、画像変換部 A で変換された画像データ S 4 を符号化する符号化部 1 0 と、符号化難易度情報に基づいて画像変換部 A を制御し、空間的変換および時間的変換の何れか一方或いは双方を選択させる変換制御部 5 とを備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社